

STN Karlsruhe

L1 ANSWER 1 OF 1 WPIDS COPYRIGHT 2004 THE THOMSON CORP on STN
ACCESSION NUMBER: 1998-103173 [10] WPIDS
DOC. NO. NON-CPI: N1998-082722
DOC. NO. CPI: C1998-034095
TITLE: Heavily doped silicon substrate useful for power devices
- has silicon oxide diffusion barrier layer and
poly-silicon gettering layer on back face..
DERWENT CLASS: L03 U11
INVENTOR(S): BEHNKE, G; MAYER, K; WECKER, D
PATENT ASSIGNEE(S): (SIEI) SIEMENS AG
COUNTRY COUNT: 27
PATENT INFORMATION:

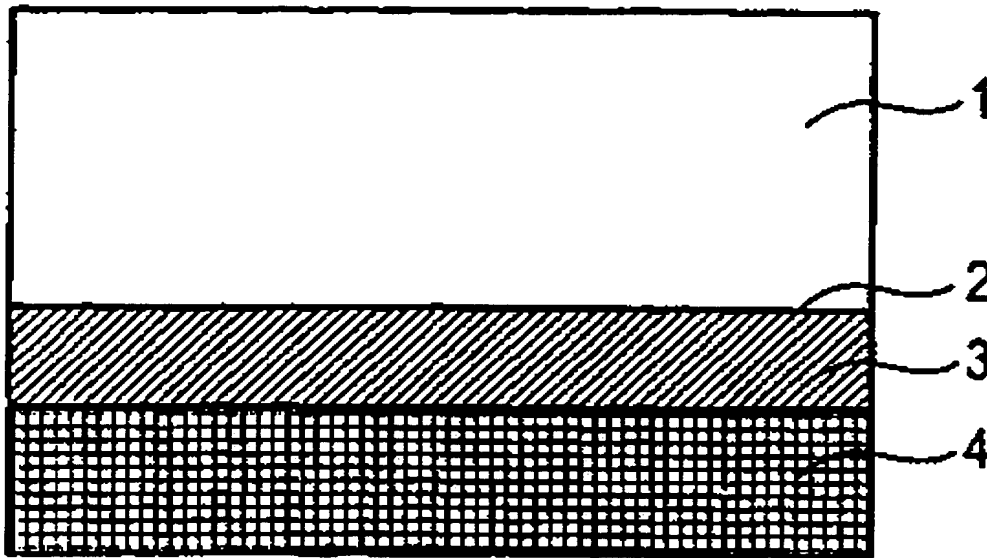
PATENT NO	KIND	DATE	WEEK	LA	PG	MAIN	IPC
EP 822588	A2	19980204	(199810)*	GE	4	H01L021-322<--	
R: AL AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC NL PT RO SE							
SI							
JP 10074770	A	19980317	(199821)		3	H01L021-322	
KR 98018305	A	19980605	(199922)			H01L029-02	
TW 414988	A	20001211	(200124)			H01L021-60	
CN 1180239	A	19980429	(200234)			H01L021-02	

APPLICATION DETAILS:

PATENT NO	KIND	APPLICATION	DATE
EP 822588	A2	EP 1997-113232	19970731
JP 10074770	A	JP 1997-217048	19970728
KR 98018305	A	KR 1997-36910	19970801
TW 414988	A	TW 1997-110795	19970729
CN 1180239	A	CN 1997-117982	19970801

PRIORITY APPLN. INFO: DE 1996-19631115 19960801
INT. PATENT CLASSIF.:
MAIN: H01L021-02; H01L021-322; H01L021-60; H01L029-02
SECONDARY: H01L021-22
GRAPHIC INFORMATION:

THIS PAGE BLANK (U.S.T.O.)



BASIC ABSTRACT:

EP 822588 A UPAB: 19980309

A novel doped silicon substrate (1) has, on its back face (2), a preferably 50 nm thick silicon oxide layer covered by a preferably 1.2 microns thick polysilicon layer (4). Preferably, the substrate (1) has a dopant concentration of at least 10^{18} dopant atoms per cm^3 .

USE - For production of power semiconductors (claimed).

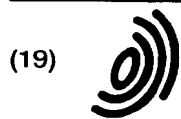
ADVANTAGE - The silicon oxide layer acts as a diffusion barrier which prevents dopant diffusion between the substrate back face and the polysilicon layer, so that no further measures are needed to avoid the self-doping effect and cross-contamination of other silicon substrates and so that the gettering action of the polysilicon layer is maintained.

Dwg.1/1

FILE SEGMENT:	CPI EPI
FIELD AVAILABILITY:	AB; GI
MANUAL CODES:	CPI: L04-C02; L04-C10B; L04-C12A; L04-E
	EPI: U11-C01J8A; U11-C02A

=>

THIS PAGE BLANK (US - 1.0)



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 822 588 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

04.02.1998 Patentblatt 1998/06

(51) Int. Cl.⁶: **H01L 21/322**, H01L 21/22

(21) Anmeldenummer: **97113232.9**

(22) Anmeldetag: **31.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **01.08.1996 DE 19631115**

(71) Anmelder:

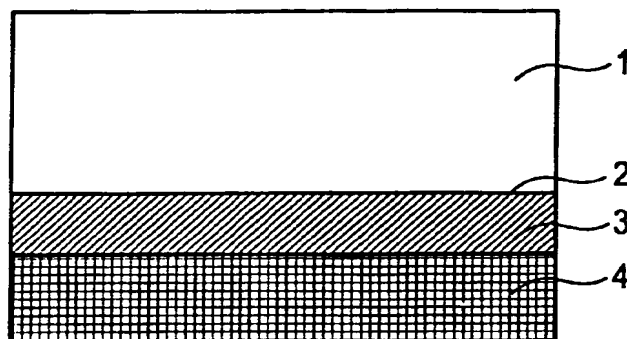
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- Behnke, Gudrun, Dr.
86199 Augsburg (DE)
- Wecker, Dorit, Dr.
82008 Unterhaching (DE)
- Mayer, Karl
9500 Villach (AT)

(54) Dotiertes Siliziumsubstrat

(57) Es wird vorgeschlagen, die als Diffusionsbarriere für Dotierstoffe dienende Siliziumoxidschicht 3 zwischen Siliziumsubstrat 1 und Polysiliziumschicht 4 anzuordnen. Dadurch sind keine Zusatzmaßnahmen zur Vermeidung des Autodopingeffekts erforderlich und die getternde Wirkung der Polysiliziumschicht 4 auf der Siliziumsubstratrückseite 2 bleibt erhalten.



EP 0 822 588 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein dotiertes, insbesondere hochdotiertes, Siliziumsubstrat. Hochdotierte Siliziumsubstrate werden, bevor sie prozessiert werden, insbesondere mit einer Epitaxieschicht, auf ihrer Substratrückseite mit einer Getterschicht aus Polysilizium und darauf mit einer Siliziumoxidschicht zur Vermeidung des sogenannten Autodopingeffektes versehen. Unter dem Autodopingeffekt versteht man, daß Dotierstoffe aus der Substratrückseite ausdiffundieren und in die Substratvorderseite eingebaut werden.

Die Getterschicht aus Polysilizium dient zum Auffangen metallischer Kontaminationen, die ansonsten z.B. zu Gateoxidausfällen in fertig prozessierten Bausteinen führen würden. Während der Hochtemperaturprozessschritte diffundieren aber auch Dotierstoffe aus dem Siliziumsubstrat in die Polysiliziumschicht. Je nach Löslichkeit reichert sich die Polysiliziumschicht unterschiedlich stark mit Dotierstoffen an, so daß eine Sättigung der Polysiliziumschicht eintritt und diese die auftretenden Metallkontaminationen nur noch ungenügend gettern kann. Demzufolge treten u.a. Gateoxidausfälle auf.

Ferner kann während der Prozessierung des epitaxierten Siliziumsubstrats die Siliziumoxidschicht weggeätzt werden, so daß es auch dadurch zur Ausdiffusion von Dotierstoffen aus der angereicherten Polysiliziumschicht und somit Autodoping sowie Querkontamination zu anderen zu prozessierenden Siliziumsubstraten auftreten.

Diesem Problem begegnete man bisher dadurch, daß man wegen der Ausdiffusion aus der siliziumoxidfreien Substratrückseite getrennte Ofenfahrten bei Hochtemperaturprozessen durchführte, so daß die Gefahr der Querkontamination zu anderen zu prozessierenden Produkten verhindert wurde. Dieses Vorgehen führt zu einer unnötig hohen Auslastung der Fertigungskapazität.

Des weiteren versuchte man dem Problem dadurch zu begegnen, daß man die Siliziumsubstratrückseite mit einer zusätzlichen Siliziumnitridversiegelung versah. Diese Maßnahme führte allerdings einerseits zu Gateoxidausfällen und andererseits zu zusätzlichen Kosten wegen der zusätzlichen Arbeitsschritte.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein dotiertes Siliziumsubstrat bereitzustellen, dessen Substratrückseite so behandelt ist, daß die obengenannten Komplikationen ausgeschlossen werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein dotiertes Siliziumsubstrat gelöst, bei dem auf der Siliziumsubstratrückseite eine Siliziumoxidschicht aufgebracht ist und auf diese Siliziumoxidschicht eine Polysiliziumschicht aufgebracht ist.

Die Vorteile bei diesem dotierten Siliziumsubstrat liegen darin, daß der Dotierstoff nicht mehr durch das Siliziumoxid und damit in die Polysiliziumschicht diffun-

dieren kann, d.h. es findet kein Ausdampfen des Dotierstoffs aus dem Polysilizium statt. Dadurch hat die Polysiliziumschicht noch genügend „freie Fehlstellen“ zum Gettern der auftretenden Metallkontaminationen.

Die eingangs genannten Maßnahmen während des Prozessierens, die gegen das Ausdampfen (Autodopingeffekt, Querkontaminationen) getroffen wurden, können entfallen.

In bevorzugter Ausführung ist die Siliziumoxidschicht ungefähr 50 nm und die darauf aufgetragene Polysiliziumschicht ungefähr 1,2 µm dick.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise veranschaulicht und im nachstehenden im einzelnen anhand der Zeichnung beschrieben.

Wie aus der Figur zu ersehen ist, ist gemäß der Erfindung auf die Siliziumsubstratrückseite 2 eines Siliziumsubstrats 1 direkt eine Siliziumoxidschicht 3 aufgebracht und auf diese Siliziumoxidschicht 3 eine Polysiliziumschicht 4. Die Siliziumoxidschicht 3 dient als Diffusionsbarriere für Dotierstoffe zwischen Siliziumsubstratrückseite 2 und der Polysiliziumschicht 4. Dadurch sind keine weiteren Maßnahmen zur Vermeidung von Autodopingeffekt und von Querkontaminationen zu anderen zu prozessierenden Siliziumsubstraten mehr erforderlich und die getternde Wirkung der Polysiliziumschicht 4 auf der Siliziumsubstratrückseite 2 bleibt erhalten.

Das Siliziumsubstrat 1 ist hier mit dem Dotierstoff Arsen in einer Konzentration $> 10^{18}/\text{cm}^3$ versehen. Die Siliziumoxidschicht 3 weist eine Dicke von ungefähr 50 nm auf und die Polysiliziumschicht 4 weist eine Dicke von ungefähr 1,2 µm auf.

Das hier gezeigte hochdotierte Siliziumsubstrat 1 dient als Grundmaterial für die Herstellung von Leistungshalbleitern.

Patentansprüche

1. Dotiertes Siliziumsubstrat (1),
dadurch gekennzeichnet, daß auf der Siliziumsubstratrückseite (2) eine Siliziumoxidschicht (3) aufgebracht ist und daß auf der Siliziumoxidschicht (3) eine Polysiliziumschicht (4) aufgebracht ist.
2. Siliziumsubstrat nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Siliziumoxidschicht (3) eine Dicke von ungefähr 50 nm und/oder die Polysiliziumschicht (4) eine Dicke von ungefähr 1,2 µm aufweist.
3. Siliziumsubstrat nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das Siliziumsubstrat (1) mit einer Dotierstoffkonzentration von $\geq 10^{18}$ Dotieratomen/ cm^3 versehen ist.
4. Verwendung eines hochdotierten Siliziumsubstrats (1), bei welchem auf der Siliziumsubstratrückseite (2) eine Siliziumoxidschicht (3) und auf dieser Silizi-

umoxidschicht (3) eine Polysiliziumschicht (4) aufgebracht ist, als Grundmaterial für die Herstellung von Leistungshalbleitern.

5

10

15

20

25

30

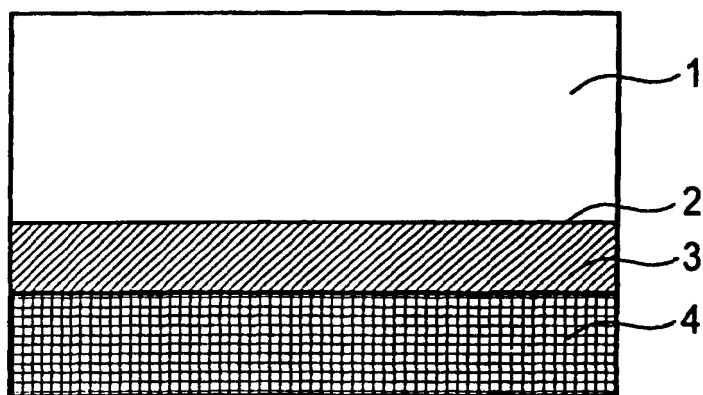
35

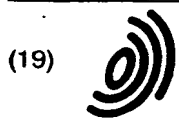
40

45

50

55





Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 822 588 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(51) Int. Cl.⁶: **H01L 21/322**, H01L 21/22

(43) Veröffentlichungstag A2:
04.02.1998 Patentblatt 1998/06

(21) Anmeldenummer: **97113232.9**

(22) Anmeldetag: **31.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **01.08.1996 DE 19631115**

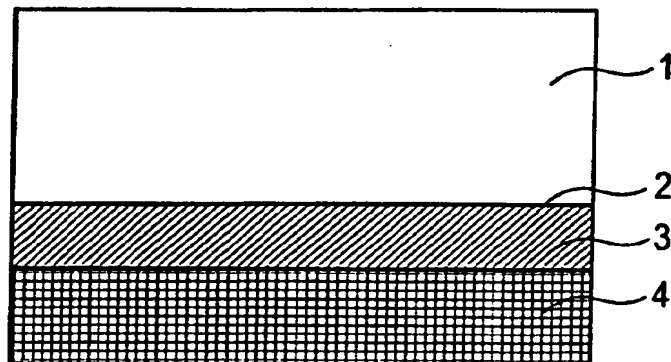
(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• Behnke, Gudrun, Dr.
86199 Augsburg (DE)
• Wecker, Dorit, Dr.
82008 Unterhaching (DE)
• Mayer, Karl
9500 Villach (AT)

(54) Dotiertes Siliziumsubstrat

(57) Es wird vorgeschlagen, die als Diffusionsbarriere für Dotierstoffe dienende Siliziumoxidschicht 3 zwischen Siliziumsubstrat 1 und Polysiliziumschicht 4 anzuordnen. Dadurch sind keine Zusatzmaßnahmen

zur Vermeidung des Autodopingeffekts erforderlich und die getternde Wirkung der Polysiliziumschicht 4 auf der Siliziumsubstratrückseite 2 bleibt erhalten.



EP 0 822 588 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97 11 3232

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.6)
X	EP 0 604 234 A (NIPPON ELECTRIC CO) 29.Juni 1994 * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 15 * * Spalte 2, Zeile 30 - Zeile 33 * * Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 5, Zeile 1; Abbildungen 3A-3D * * Spalte 11, Zeile 45 - Spalte 12, Zeile 46; Abbildung 10D *	1,2	H01L21/322 H01L21/22
Y	---	3,4	
X	US 4 662 956 A (ROTH SCOTT S ET AL) 5.Mai 1987 * Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 20 * * Spalte 1, Zeile 25 - Zeile 58; Abbildung 1 * * Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 16 * * Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 14; Abbildung 2 * * Spalte 4, Zeile 31 - Zeile 62; Abbildungen 3-5 * * Spalte 5, Zeile 32 - Zeile 38 * * Spalte 5, Zeile 51 - Zeile 56 *	1	
Y	---	3,4	
A	---	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.6) H01L C30B
X	DE 43 04 849 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 26.August 1993 * Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 27; Abbildungen 23-25 * * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 5 * * Spalte 3, Zeile 45 - Zeile 55 * * Spalte 4, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 33; Abbildungen 1,21,22 * * Spalte 9, Zeile 21 - Zeile 27 *	1,2	
A	---	3,4	
	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 25.November 1997	
		Prüfer Klopfenstein, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 3232

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 39 10 185 A (NIPPON STEEL CORP ;NSC ELECTRON CORP (JP)) 12.Oktober 1989 * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 27 * * Seite 2, Zeile 64 - Seite 3, Zeile 1 * * Seite 3, Zeile 15 - Zeile 18 * * Seite 3, Zeile 24 - Zeile 33 * * Seite 4, Zeile 3 - Zeile 6 *	1,2	
A	---	3,4	
X	EP 0 635 879 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 25.Januar 1995 * Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 25 * * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 10 * * Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 2 * * Spalte 3, Zeile 17 - Zeile 25 * * Spalte 9, Zeile 9 - Zeile 46; Abbildung 14 * * Spalte 10, Zeile 55 - Spalte 11, Zeile 1 *	1,2	
A	-----	3,4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 25. November 1997	
		Prüfer Klopfenstein, P	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

THIS PAGE BLANK (U.S.T.O.)